Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

INSPECTORATE

Panamá, 18 de Noviembre de 2013.

INFORME DE ENSAYO No. 221-B
LABORATORIO AMBIENTAL
REPORTE FINAL DE ANALISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

Nombre de la Empresa: CORPORACION DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.
Responsable del proyecto: Licda. Vilka Szobotka
Fecha de recepción de la muestra: 22 de Octubre de 2013.
Fecha de análisis de la muestra: 22 de Octubre al 18 de Noviembre 2013.
No. de trabajo: LAB2-221-2013.

Certificate

A. Descripción del Análisis

Se realizó la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos sobre cuatro (4) muestras de agua natural, identificadas por el cliente como: **Poza #6, Poza #7, Poza #8, Poza #9** e identificadas por el laboratorio como: **LAB2-221-M6, LAB2-221-M7, LAB2-221-M8, LAB2-221-M9** respectivamente.

B. Métodos de análisis

Los análisis químicos y físicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo a los Standard Methods for the examination of water and wastewater y el método EPA 8015-B. El análisis de las muestras fue llevado a cabo por: Licenciado Rutilo Espinosa, Licenciado Fernando Young, Téc. Danuska Jiménez, Tec. Irving Berroa, Tec. Andrés Jean François.

C. Muestreo

La toma de muestra fue realizada según el procedimiento PC-08, por el siguiente personal de Inspectorate Panamá: Téc. Andres Jean François, Téc. Irving Berroa.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

INSPECTORATE

E. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

Identificación	Norte	Este	SITIO
LAB2-221-M6	995931	533430	Poza #6
LAB2-221-M7	995706	533373	Poza#7
LAB2-221-M8	995634	533332	Poza #8
LAB2-221-M9	995419	533076	Poza #9

D. Tabla 2. Listado de parámetros analizados, equipo de medición y límites de detección

PARAMETROS ANALIZADOS	EQUIPO UTILIZADO	METODOLOGIA UTILIZADA	LIMITE DE DETECCION
1.pH	Equipo Multiparámetro	SM-4500-H^+-B	< 1
2. Nitratos(mg/L)	Espectofotómetro Pharo 300	SM 4500-NO^-_3-B	< 0,01
3. Sulfatos (mg SO_4^{2-}/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM 4500-SO_4^{2-}- B	< 1,0
4. Aceites y Grasas (mg/L)	Balanza Analítica	SM-5520-B-13	<2
5. Cloruros (mg Cl^-/L)	Bureta	SM-4500-Cl^--B	<1,0
6. Coliformes Totales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9222-B	<1
7. Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9222D	<1
8. Conductividad (µS/cm)	Equipo Multiparámetro	SM-2510-B	<1
9. Demanda Bioquímica de Oxigeno (mgO_2/L)	Medidor de Oxigeno Disuelto	SM-5210-B	<2
10. Demanda Química de Oxigeno (mg O_2/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-5220-D	<2
11. Relación DQO/DBO5	Calculo	Calculo	<1
12. Poder Espumante (mm)	Regla Calibrada	ASTM-D1173	<0,1
13. Nitrógeno Amoniacal (mg N_T/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-N-NH_3-D	< 0,10
14. Fosforo Total (mg P_T/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-P_T-D	< 0,01
15. Nitratos (mg NO_3^-/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-NO_3^--D	<0,10
16. Solidos Disueltos Totales (mg/L)	Equipo Multiparámetros	SM-2540-C	<1
17. Solidos Suspendidos (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-D	<1
18. Solidos Totales (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-B	<1
19. Sulfuros (mg S^{2-}/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-S^{2-}-D	<0,010
20. Temperatura (°C)	Equipo Multiparámetros	SM-2550-B	<0,01
21. Turbiedad (NTU)	Turbidimetro	SM-2130-B	<0,01

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

21. Cianuro Total (µg CN^-/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	EN-ISO-14403	<10
22. Aluminio (µg Al/L)	ICP	SM-3125-B	< 1
22. Cadmio (µg Cd/L)			
23. Cobre (µg Cu/L)			
24. Cromo Total (μCr_T/L)			
25. Cromo Hexavalente (μCr^{6+}/L)			
26. Hierro (µg Fe/L)			
27. Manganeso (µg Mn/L)			
28. Zinc (µg Zn/L)			
29. Plomo (µg Pb/L)			
30. Níquel (µg Ni/L)			
31. Mercurio (µg/L)		SM-3112-B	< 0,01
32. Arsénico (µg/L)			

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

E. Registro Fotográfico

Fig. 1 Recolección de muestra en el sitio Poza #6. LAB2-221-M6.

Fig. 2 Toma de parámetros de campo en el sitio Poza#6. LAB2-221-M6.

Fig. 3 Vista general del sitio Poza #7. LAB2-221-M7.

Fig. 4 Recolección de muestra el sitio Poza #7. LAB2-221-M7.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Fig. 5 Recolección de muestra en el sitio Poza #8. LAB2-221-M8.

Fig. 6 Recolección de muestra en el sitio Poza #8. LAB2-221-M8.

Fig. 7 Recolección de muestra en el sitio Poza #9. LAB2-221-M9.

Fig. 8 Toma de parametros de campo en el sitio Poza #9. LAB2-221-M9.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

INSPECTORATE

F. Resultados Obtenidos

Tabla 1. Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

	Parámetros	Muestra de Agua Superficial Poza #6/ LAB2-221-M6	Muestra de Agua Superficial Poza #7 / LAB2-221-M7	LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C
*	Aceites y Grasas	<2,0mg/L	<2,0mg/L	<10mg/L
*	Cloro Residual	<0,010µg Cl_2/L	280µg Cl_2/L	<10µg Cl_2/L
*	Cloruros	6,52mg Cl/L	6,47mg Cl/L	<250mg Cl /L
Coliformes Totales		5,7 x10^4UFC/100mL	9,3 x10^3UFC/100mL	NR
Coliformes Fecales		4,2 x10^2UFC/100mL	6,4x10^2UFC/100mL	<250UFC/100mL
*	Conductividad	212µS/cm	190µS/cm	NR
Clorofila A		<10,0µg/L	<10,0µg/L	<20 µg/L
*	DBO_5	<2mg O_2/L	<2mg O_2/L	<3mg O_2/L
*	Detergentes	<0,05mg/L	0,10mg/L	<0,5mg/L
*	Fosforo Total	<0,05mg P_T/L	<0,05mg P_T/L	<0,7mg P_T/L
*	Nitrato	13,82mg NO_3/L	0,68 mg NO_3/L	<10 mg NO_3/L
Nitritos		<0,0014mg NO_2/L	<0,0014mg NO_2/L	<1,0mg NO_2/L
*	Nitrógeno Amoniacal	<0,05mg NH_3/L	<0,05mg NH_3/L	<1,0mg NH_3/L
Oxígeno disuelto		5,85mg O_2/L	7,13mg O_2/L	>6 mg O_2/L
*	pH	7,03	7,73	6,5-8,5
Sólidos Disueltos Totales		106mg/L	95mg/L	<500mg/L
*	Sulfatos	25,71mg SO_4^{2-}/L	18,65mg SO_4^{2-}/L	<250mg SO_4^{2-}/L
Sulfuros		<0,05 mg S^{2-}/L	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,002 mg S^{2-}/L
*	Turbiedad	14,8NTU	21,4NTU	<100NTU
*	Temperatura	27,0°C	27,4°C	<2 ΔT°C
*	Aluminio	340µg Al/L	310µg Al/L	<100µg Al/L
*	Arsénico	<1µg As/L	<1µg As/L	<5µg As/L
*	Boro	<1µg B/L	<1µg B/L	<500µg B/L
*	Cadmio	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L
*	Cobre	<1µg Cu/L	<1µg Cu/L	<10µg Cu/L
*	Cromo	<1µg Crt/L	<1µg Crt/L	<50µg Crt/L
*	Mercurio	<0,01µg Hg/L	<0,01µg Hg/L	0,02 µg Hg/L
*	Plomo	<1µg Pb/L	<1µg Pb/L	<5µg Pb/L
*	Zinc	230µg Zn/L	210µg Zn/L	<180µg Zn/L
Cianuro		<5µg CN^-/L	<5µg CN^-/L	<5µg CN^-/L
Flúor		116,1µg/L	71,4µg/L	<750µg/L
*	Molibdeno	<1µg Mo/L	<1µg Mo/L	NR
*	Níquel	<1µg Ni/L	<1µg Ni/L	<25 µg Ni/L
*	Selenio	<1µg Se/L	<1µg Se/L	<5 µg Se/L
*	Hierro Disuelto	610µg Fe/L	51,2µg Fe/L	<300 µg Fe/L
*	Vanadio	<1 µg V/L	<1 µg V/L	NR

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

INSPECTORATE

Tabla 2. Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

	Parámetros	Muestra de Agua Superficial Poza #8/ LAB2-221-M8	Muestra de Agua Superficial Poza #9/ LAB2-221-M9	LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C
*	Aceites y Grasas	<2,0mg/L	<2,0mg/L	<10mg/L
*	Cloro Residual	320µg Cl_2/L	200µg Cl_2/L	<10µg Cl_2/L
*	Cloruros	18,40mg Cl/L	6,07mg Cl/L	<250mg Cl /L
Coliformes Totales		7,7x10^{4}UFC/100mL	1,1x10^{5}UFC/100mL	NR
Coliformes Fecales		5,2x10^{2}UFC/100mL	1,7x10^{2}UFC/100mL	<250UFC/100mL
*	Conductividad	545µS/cm	156,4µS/cm	NR
Clorofila A		<10,0µg/L	<10,0µg/L	<20 µg/L
*	DBO_5	<2mg O_2/L	<2mg O_2/L	<3mg O_2/L
*	Detergentes	<0,05mg/L	0,62mg/L	<0,5mg/L
*	Fosforo Total	<0,05mg P_T/L	<0,05mg P_T/L	<0,7mg P_T/L
*	Nitrato	138,70mg NO_3/L	3,64mg NO_3/L	<10 mg NO_3/L
Nitritos		0,50mg NO_2/L	<0,0014mg NO_2/L	<1,0mg NO_2/L
*	Nitrógeno Amoniacal	<0,05mg NH_3/L	<0,05mg NH_3/L	<1,0mg NH_3/L
Oxígeno disuelto		2,75mg O_2/L	7,12mg O_2/L	>6 mg O_2/L
*	pH	7,16	7,50	6,5-8,5
Sólidos Disueltos Totales		273mg/L	78,4mg/L	<500mg/L
*	Sulfatos	32,82mg SO_4^{2-}/L	9,06mg SO_4^{2-}/L	<250mg SO_4^{2-}/L
Sulfuros		<0,05 mg S^{2-}/L	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,002 mg S^{2-}/L
*	Turbiedad	21,3NTU	16,9NTU	<100NTU
*	Temperatura	27,2°C	27,0°C	<2 ΔT°C
*	Aluminio	460µg Al/L	540µg Al/L	<100µg Al/L
*	Arsénico	<1µg As/L	<1µg As/L	<5µg As/L
*	Boro	<1µg B/L	<1µg B/L	<500µg B/L
*	Cadmio	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L
*	Cobre	<1µg Cu/L	<1µg Cu/L	<10µg Cu/L
*	Cromo	<1µg Crt/L	<1µg Crt/L	<50µg Crt/L
*	Mercurio	<0,01µg Hg/L	<0,01µg Hg/L	0,02 µg Hg/L
*	Plomo	<1µg Pb/L	<1µg Pb/L	<5µg Pb/L
*	Zinc	140µg Zn/L	<1µg Zn/L	<180µg Zn/L
Cianuro		<5µg CN^-/L	<5µg CN^-/L	<5µg CN^-/L
Flúor		99,1µg/L	190µg/L	<750µg/L
*	Molibdeno	<1µg Mo/L	<1µg Mo/L	NR
*	Níquel	<1µg Ni/L	<1µg Ni/L	<25
*	Selenio	<1µg Se/L	<1µg Se/L	<5
*	Hierro Disuelto	172,7µg Fe/L	461,1µg Fe/L	<300
*	Vanadio	<1 µg V/L	<1 µg V/L	NR

Nota: Alcance de la Acreditación
Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) son las que se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

J. Evaluación de los resultados obtenidos para las muestras de aguas superficiales.

Tabla 6. Evaluación de resultados según el anteproyecto de calidad ambiental para aguas superficiales.

PARAMETROS ANALIZADOS	EVALUACION DE LOS RESULTADOS
pH	En la tabla 3 se presentan los resultados de pH obtenidos en el sitio de toma de muestra, los valores se encuentran en un rango de 7,03 a 7,73 unidades de pH. Estos valores se encuentran dentro de los valores permitidos por el anteproyecto de norma para aguas naturales clase 1C.
Temperatura (°C)	El valor de la temperatura obtenido en las mediciones *in situ* oscilo entre 27,0 a 27,4 °C.
Conductividad (mS/cm)	Los valores de conductividad para estas aguas están en el rango de los 190 a 545 µS/cm. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C.
Oxígeno disuelto (mg O_2/L)	Los valores de oxígeno disuelto medidos en campo se encuentran entre 2,75 y 7,12 mg O_2/L. Estos valores en su mayoria se encuentran dentro de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que sitúa el mínimo permisible como 3,0 mg O_2/L, excepto por el valor de 2,75 mg/L reportado en el sitio Poza #8.
Turbiedad (NTU)	Los valores de turbiedad obtenidos oscilan entre 14,8 y 21,4 unidades nefelometricas. Todos los valores obtenidos estan por debajo del limite maximo permisible del anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, 100NTU.
Solidos Disueltos Totales (mg/L)	Los valores de solidos disueltos totales obtenidos oscilan entre 78,4 y 106 unidades mg/L. El parámetro está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales establece como máximo permitido 500 mg/L, para las aguas clase 1C.
Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg O_2/L)	Los valores de demanda bioquímica de oxigeno obtenidos se encuentran en <2mgO_2/L los cuales son menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 3mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Coliformes Totales (UFC/100ml)	Los valores del parámetro coliformes totales se encuentran entre 9,3 x10^3 a 1,1x10^5UFC/100mL. Lo cual indica que hay un gran aporte de coliformes totales en estos puntos. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para las aguas dentro de la clase 1C.
Coliformes Fecales (UFC/100mL)	Los valores para los coliformes fecales se encuentran entre 1,7 x 10^2 a 6,4 x 10^2 UFC/100mL. Estos valores se encuentran por encima de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que establece el mínimo permisible como 250 UFC/100mL.
Detergentes (mg/L)	Los valores de detergentes cuantificados se ubican en el rango de <0,05 a 0,10 mg/L. El valor máximo permitido por el anteproyecto de norma establece que el máximo permitido será de 0,5 mg/L.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Fosforo Total (mg P_T/L)	Los valores de Fosforo Total obtenidos fueron <0,05 mg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,7 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Nitrato (mg NO_3/L)	El total de Nitratos en las muestras analizadas presenta valores en el rango de 0,68 a 138,70 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <10,0mg/L.
Nitritos (mg NO_2/L)	El total de Nitritos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre <0,0014 a 0,500 mg/L, que está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, que establece un límite máximo de <1,0mg/L.
Nitrógeno Amoniacal (mg NH_3/L)	Los valores de Nitrógeno Amoniacal obtenidos fueron <0,005 lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1,0 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Sulfatos (mg SO_4^{2-}/L)	El total de Sulfatos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 78,4 a 273 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <250mg/L.
Sulfuros (mg S^{2-}/L)	Los valores de Sulfuros obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,10 mg/L, lo cual está cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,002mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Aluminio (µg Al/L)	El total de Aluminio en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 310 a 540 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <100µg/L.
Arsénico (µg As/L)	Los valores de Arsénico obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Boro (µg B/L)	Los valores de Boro obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 500 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cadmio (µg Cd/L)	Los valores de Cadmio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cobre (µg Cu/L)	Los valores de Cobre obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 10µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cromo (µg Crt/L)	Los valores de Cromo Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 50 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Mercurio (µg Hg/L)	Los valores de Mercurio obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,01µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,2 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Plomo (µg Pb/L)	Los valores de Plomo obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Zinc (µg Zn/L)	Los valores de Zinc obtenidos se encuentran entre <1 a 230, lo cual no cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 180 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cianuro (µg CN-/L)	Los valores de Cianuro Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método 0,20µg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Flúor (µg/L)	Los valores de Flúor Total obtenidos se encuentran en el siguiente intervalo 71,4 a 190 µg/L, lo cual está en cumplimiento con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 750 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Níquel (µg Ni/L)	Los valores de Níquel obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 25 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Selenio (µg Se/L)	Los valores de Selenio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Hierro Disuelto (µg Fe/L)	El total de Hierro Disuelto en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 51,2 a 461,1 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <300 µg/L, este valor se encuentra por encima del límite establecido por la norma.
Vanadio (µg V/L)	Los valores de Vanadio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para la clase 1C.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

INSPECTORATE

K. Control de la Calidad

Todos los ensayos son evaluados por medio del uso de **Materiales de Referencia Certificados** (MRC´s), con fechas vigentes y Trazables al **National Institute of Standars & Techonology (NIST)**.

Como una medida de control en la toma de decisiones, **INSPECTORATE PANAMA,** División Ambiental utiliza en cada lote de análisis una muestra de concentración conocida para determinar índices de recuperación, los cuales son evidencia del desempeño aceptable de nuestras operaciones. Si la recuperación del patrón esta entre 90 y 110%, se acepta el lote de análisis en caso contrario se rechaza y se analiza nuevamente.

Lic. Rutilo Espinosa
Laboratory Manager
Inspectorate Panamá

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

Panamá, 18 de Noviembre de 2013.

INFORME DE ENSAYO No. 221-C
LABORATORIO AMBIENTAL
REPORTE FINAL DE ANALISIS DE AGUAS SUPERFICIALES

Nombre de la Empresa: CORPORACION DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.
Responsable del proyecto: Ing. Vilka Szobotka
Fecha de recepción de la muestra: 16 al 18 de Octubre de 2013.
Fecha de análisis de la muestra: 18 de Octubre al 18 de Noviembre 2013.
No. de trabajo: LAB2-221-2013.

Certificate

A. Descripción del Análisis

Se realizó la determinación de parámetros físicos, químicos y microbiológicos sobre cuatro (4) muestras de agua natural, identificadas por el cliente como: **W1 Rio Petaquilla, W45, W49 Campamento Botija, San Benito 04** e identificadas por el laboratorio como: **LAB2-221-M1, LAB2-221-M2, LAB2-221-M3, LAB2-221-M4** respectivamente.

B. Métodos de análisis

Los análisis químicos y físicos realizados se llevaron a cabo de acuerdo a los Standard Methods for the examination of water and wastewater y el método EPA 8015-B. El análisis de las muestras fue llevado a cabo por: Licenciado Rutilo Espinosa, Licenciado Fernando Young, Téc. Danuska Jiménez, Tec. Irving Berroa, Tec. Andrés Jean François.

C. Muestreo

La toma de muestra fue realizada según el procedimiento PC-08, por el siguiente personal de Inspectorate Panamá: Téc. Andres Jean François, Téc. Irving Berroa.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

E. Ubicación geográfica de los puntos de muestreo.

Identificación	Norte	Este	SITIO
LAB2-221-M1	977277	533116	W1 Rio Petaquilla
LAB2-221-M2	981572	539258	W45
LAB2-221-M3	976849	538521	W49 Camp. Botija
LAB2-221-M4	976770	541989	W5-San Benito 04

D. Tabla 2. Listado de parámetros analizados, equipo de medición y límites de detección

PARAMETROS ANALIZADOS	EQUIPO UTILIZADO	METODOLOGIA UTILIZADA	LIMITE DE DETECCION
1.pH	Equipo Multiparámetro	SM-4500-H^+-B	< 1
2. Nitratos(mg/L)	Espectofotómetro Pharo 300	SM 4500-NO^-_3-B	< 0,01
3. Sulfatos (mg SO_4^{2-}/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM 4500-SO_4^{2-}- B	< 1,0
4. Aceites y Grasas (mg/L)	Balanza Analítica	SM-5520-B-13	<2
5. Cloruros (mg Cl^-/L)	Bureta	SM-4500-Cl^--B	<1,0
6. Coliformes Totales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9222-B	<1
7. Coliformes Fecales (NMP/100mL)	Incubadora	SM-9222D	<1
8. Conductividad (µS/cm)	Equipo Multiparámetro	SM-2510-B	<1
9. Demanda Bioquímica de Oxigeno (mgO_2/L)	Medidor de Oxígeno Disuelto	SM-5210-B	<2
10. Demanda Química de Oxigeno (mg O_2/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-5220-D	<2
11. Relación DQO/DBO5	Calculo	Calculo	<1
12. Poder Espumante (mm)	Regla Calibrada	ASTM-D1173	<0,1
13. Nitrógeno Amoniacal (mg N_T/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-N-NH_3-D	< 0,10
14. Fosforo Total (mg P_T/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-P_T-D	< 0,01
15. Nitratos (mg NO_3^-/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-NO_3^--D	<0,10
16. Solidos Disueltos Totales (mg/L)	Equipo Multiparámetros	SM-2540-C	<1
17. Solidos Suspendidos (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-D	<1
18. Solidos Totales (mg/L)	Balanza Analítica	SM-2540-B	<1
19. Sulfuros (mg S^{2-}/L)	Espectrofotómetro Pharo 300	SM-4500-S^{2-}D	<0,010
20. Temperatura (°C)	Equipo Multiparámetros	SM-2550-B	<0,01
21. Turbiedad (NTU)	Turbidimetro	SM-2130-B	<0,01
21. Cianuro Total (µg CN^-/L)	Espectrofotómetro Pharo	EN-ISO-14403	<10

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

	300		
22. Aluminio (µg Al/L)	ICP	SM-3125-B	< 1
22. Cadmio (µg Cd/L)			
23. Cobre (µg Cu/L)			
24. Cromo Total (µCr_T/L)			
25. Cromo Hexavalente (µCr^{6+}/L)			
26. Hierro (µg Fe/L)			
27. Manganeso (µg Mn/L)			
28. Zinc (µg Zn/L)			
29. Plomo (µg Pb/L)			
30. Níquel (µg Ni/L)			
31. Mercurio (µg/L)		SM-3112-B	< 0,01
32. Arsénico (µg/L)			

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

E. Registro Fotográfico

Fig. 1 Vista General del sitio W1 Rio Petaquilla. LAB-221-M1.

Fig. 2 Recolección de muestra en el W1 Rio Petaquilla. LAB-221-M1.

Fig. 3 Toma de parámetros de campo en el sitio W1 Rio Petaquilla. LAB-221-M1.

Fig. 4 Toma de muestra de microbiología en sitio W1 Rio Petaquilla. LAB-221-M1.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Fig.5 Vista General del sitio W45, LAB2-221-M2.

Fig. 6 Recolección de muestra en el sitio W45, LAB2-221-M2.

Fig. 7 Toma de parámetros de campo en el sitio W45, LAB2-221-M2.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Fig. 8 Vista General del sitio W49 Camp. Botija. LAB-221-M3.

Fig. 9 Recolección de muestra en el W49 Camp. Botija. LAB-221-M3.

Fig. 10 Toma de parámetros de campo en el sitio W49 Camp. Botija. LAB-221-M3.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Fig. 11 Vista General del sitio, W5-San Benito 04 LAB-221-M4.

Fig. 12 Recolección de muestra en el , W5-San Benito 04 LAB-221-M4.

Fig. 13 Toma de parámetros de campo en el sitio W5-San Benito 04 LAB-221-M4.

Fig. 14 Toma de muestra de microbiología en sitio W5-San Benito 04 LAB-221-M4.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

F. Resultados Obtenidos

Tabla 1. Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

	Parámetros	Muestra de Agua Superficial W1 Rio Petaquilla / LAB2-221-M1	Muestra de Agua Superficial W45/ LAB2-221-M2	LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C
*	Aceites y Grasas	6mg/L	168mg/L	<10mg/L
*	Cloro Residual	680µg Cl_2/L	90µg Cl_2/L	<10µg Cl_2/L
*	Cloruros	2,29mg Cl/L	2,43mg Cl/L	<250mg Cl /L
	Coliformes Totales	2,2x10^{-4}UFC/100mL	2,5x10^{-4}UFC/100mL	NR
	Coliformes Fecales	6,4x10^{-3}UFC/100mL	2,1x10^{-3}UFC/100mL	<250UFC/100mL
*	Conductividad	53,7µS/cm	79,9µS/cm	NR
	Clorofila A	<10,0µg/L	<10,0µg/L	<20 µg/L
*	DBO_5	<2mg O_2/L	<2mg O_2/L	<3mg O_2/L
*	Detergentes	<0,05mg/L	0,06mg/L	<0,5mg/L
*	Fosforo Total	<0,05mg P_T/L	<0,05mg P_T/L	<0,7mg P_T/L
*	Nitrato	3,70 mg NO_3/L	1,91 mg NO_3/L	<10 mg NO_3/L
	Nitritos	<0,0014mg NO_2/L	<0,0014mg NO_2/L	<1,0mg NO_2/L
*	Nitrógeno Amoniacal	<0,05mg NH_3/L	<0,05mg NH_3/L	<1,0mg NH_3/L
	Oxígeno disuelto	7,35mg O_2/L	7,12mg O_2/L	>6 mg O_2/L
*	pH	7,18	7,68	6,5-8,5
	Sólidos Disueltos Totales	26,8mg/L	40,1mg/L	<500mg/L
*	Sulfatos	5,03mg SO_4^{2-}/L	2,36mg SO_4^{2-}/L	<250mg SO_4^{2-}/L
	Sulfuros	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,002 mg S^{2-}/L
*	Turbiedad	107,9NTU	6,15NTU	<100NTU
*	Temperatura	24,6°C	25,4°C	<2 ΔT°C
*	Aluminio	4140µg Al/L	90µg Al/L	<100µg Al/L
*	Arsénico	<1µg As/L	<1µg As/L	<5µg As/L
*	Boro	<1µg B/L	<1µg B/L	<500µg B/L
*	Cadmio	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L
*	Cobre	120µg Cu/L	<1µg Cu/L	<10µg Cu/L
*	Cromo	<1µg Crt/L	<1µg Crt/L	<50µg Crt/L
*	Mercurio	<0,01µg Hg/L	<0,01µg Hg/L	0,02 µg Hg/L
*	Plomo	<1µg Pb/L	<1µg Pb/L	<5µg Pb/L
*	Zinc	200µg Zn/L	230µg Zn/L	<180µg Zn/L
	Cianuro	<0,2µg CN^-/L	<0,2µg CN^-/L	<5µg CN^-/L
	Flúor	85,8µg/L	114,3µg/L	<750µg/L
*	Molibdeno	<1µg Mo/L	<1µg Mo/L	NR
*	Níquel	<1µg Ni/L	<1µg Ni/L	<25
*	Selenio	<1µg Se/L	<1µg Se/L	<5
*	Hierro Disuelto	708µg Fe/L	609µg Fe/L	<300
*	Vanadio	<1 µg V/L	<1 µg V/L	NR

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

Tabla 2. Resultados obtenidos para muestras de aguas superficiales.

Parámetros	Muestra de Agua Superficial W49/ LAB2-221-M3	Muestra de Agua Superficial W5-San Benito 04/ LAB2-221-M4	LIMITES MAXIMOS PERMITIDOS AGUAS CLASE 1C
* Aceites y Grasas	3mg/L	8mg/L	<10mg/L
* Cloro Residual	540µg Cl_2/L	300µg Cl_2/L	<10µg Cl_2/L
* Cloruros	3,29mg Cl/L	5,14mg Cl/L	<250mg Cl /L
Coliformes Totales	2,8x10^{4}UFC/100mL	4,1 x10^{4}UFC/100mL	NR
Coliformes Fecales	5,7x10^{3}UFC/100mL	2,7 x10^{3}UFC/100mL	<250UFC/100mL
* Conductividad	130,0µS/cm	94,7µS/cm	NR
Clorofila A	<10,0µg/L	<10,0µg/L	<20 µg/L
* DBO_5	<2mg O_2/L	<2mg O_2/L	<3mg O_2/L
* Detergentes	0,07mg/L	<0,05mg/L	<0,5mg/L
* Fosforo Total	<0,05mg P_T/L	<0,05mg P_T/L	<0,7mg P_T/L
* Nitrato	1,65mg NO_3/L	1,32mg NO_3/L	<10 mg NO_3/L
Nitritos	<0,0014mg NO_2/L	<0,0014mg NO_2/L	<1,0mg NO_2/L
* Nitrógeno Amoniacal	<0,05mg NH_3/L	<0,05mg NH_3/L	<1,0mg NH_3/L
Oxígeno disuelto	7,49mg O_2/L	7,83mg O_2/L	>6 mg O_2/L
* pH	7,73	7,98	6,5-8,5
Sólidos Disueltos Totales	47,5mg/L	47,5mg/L	<500mg/L
* Sulfatos	8,05mg SO_4^{2-}/L	6,94mg SO_4^{2-}/L	<250mg SO_4^{2-}/L
Sulfuros	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,05 mg S^{2-}/L	<0,002 mg S^{2-}/L
* Turbiedad	25,9NTU	51,0NTU	<100NTU
* Temperatura	27,0°C	24,8°C	<2 ΔT°C
* Aluminio	550µg Al/L	1520µg Al/L	<100µg Al/L
* Arsénico	<1µg As/L	<1µg As/L	<5µg As/L
* Boro	<1µg B/L	<1µg B/L	<500µg B/L
* Cadmio	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L	<1µg Cd/L
* Cobre	<1µg Cu/L	<1µg Cu/L	<10µg Cu/L
* Cromo	<1µg Crt/L	<1µg Crt/L	<50µg Crt/L
* Mercurio	<0,01µg Hg/L	<0,01µg Hg/L	0,02 µg Hg/L
* Plomo	<1µg Pb/L	<1µg Pb/L	<5µg Pb/L
* Zinc	224µg Zn/L	<1µg Zn/L	<180µg Zn/L
Cianuro	<0,2µg CN^-/L	<0,2µg CN^-/L	<5µg CN^-/L
Flúor	93,20µg/L	95,4µg/L	<750µg/L
* Molibdeno	<1µg Mo/L	<1µg Mo/L	NR
* Níquel	<1µg Ni/L	<1µg Ni/L	<25
* Selenio	<1µg Se/L	<1µg Se/L	<5
* Hierro Disuelto	214,8µg Fe/L	594,3µg Fe/L	<300
* Vanadio	<1 µg V/L	<1 µg V/L	NR

Nota: Alcance de la Acreditación
Las pruebas señalizadas con un asterisco (*) son las que se encuentran acreditadas bajo la norma ISO/IEC 17025

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

J. Evaluación de los resultados obtenidos para las muestras de aguas superficiales.

Tabla 6. Evaluación de resultados según el anteproyecto de calidad ambiental para aguas superficiales.

PARAMETROS ANALIZADOS	EVALUACION DE LOS RESULTADOS
pH	Los resultados de la medición en campo de este parámetro plasmados en la tabla 3 se encuentran entre 7,18 a 7,98 unidades de pH. Estos valores se encuentran dentro de los valores permitidos por el anteproyecto de norma para aguas naturales clase 1C.
Temperatura (°C)	El valor de la temperatura obtenido en las mediciones *in situ* oscilo entre 24,6 a 27,0 °C.
Conductividad (mS/cm)	Los valores de conductividad para estas aguas están en el orden de los 55,7 a 130,0 a µS/cm. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C.
Oxígeno disuelto (mg O_2/L)	Los valores de oxígeno disuelto medidos en campo se encuentran entre 7,12 y 7,83 mg O_2/L. Estos valores se encuentran dentro de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que sitúa el mínimo permisible como 3,0 mg O_2/L.
Turbiedad (NTU)	Los valores de turbiedad obtenidos oscilan entre 6,15 y 107,9 unidades nefelométricas. El parámetro está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 100NTU.
Solidos Disueltos Totales (mg/L)	Los valores de solidos disueltos totales obtenidos oscilan entre 26,3 y 65,8 unidades mg/L. El parámetro está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 500 mg/L, para las aguas clase 1C.
1 Demanda Bioquímica de Oxigeno (mg O_2/L)	Los valores de demanda bioquímica de oxigeno obtenidos están por debajo del límite de detección del método utilizado <2 mgO_2/L el cual es menor al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 3mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Coliformes Totales (UFC/100ml)	Los valores del parámetro coliformes totales se encuentran entre 2,2 x10^4 y 4,1 x10^4UFC/100mL. Lo cual indica que hay un gran aporte de coliformes totales en estos puntos. Este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para las aguas dentro de la clase 1C.
Coliformes Fecales (UFC/100mL)	Los valores para los coliformes fecales se encuentran entre 2,1 x 10^3 y 6,4 x 10^3 UFC/100mL. Estos valores se encuentran por encima de los límites permisibles por la norma de calidad de aguas naturales que sitúa el mínimo permisible como 250 UFC/100mL.
Detergentes (mg/L)	Los valores de detergentes cuantificados se ubican en el rango de <0,05 a 0,07 mg/L. El valor máximo permitido por el anteproyecto de norma establece que el máximo permitido será de 0,5 mg/L.
Fosforo Total (mg P_T/L)	Los valores de Fosforo Total obtenidos fueron <0,05 mg/L lo cual cumple

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

	con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,7 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Nitrato (mg NO_3/L)	El total de Nitratos en las muestras analizadas presenta valores en el rango de 1,32 a 1,91 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <10,0mg/L.
Nitritos (mg NO_2/L)	El total de Nitritos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre <0,0014, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <1,0mg/L.
Nitrógeno Amoniacal (mg NH_3/L)	Los valores de Nitrógeno Amoniacal obtenidos fueron <0,05mg/L lo cual está en cumplimiento con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1,0 mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Sulfatos (mg SO_4^{2-}/L)	El total de Sulfatos en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 2,36 a 8,05 mg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <250mg/L.
Sulfuros (mg S^{2-}/L)	Los valores de Sulfuros obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,10 mg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,002mg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Aluminio (µg Al/L)	El total de Aluminio en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 90 a 4140 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <100µg/L, este parámetro excede el límite establecido, una de las posibles causa es el aporte por arrastre de lluvias lo cual puede remover material del fondo que puede estar aportando estas elevadas concentraciones de Aluminio.
Arsénico (µg As/L)	Los valores de Arsénico obtenidos fueron menores alde detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Boro (µg B/L)	Los valores de Boro obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 500 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cadmio (µg Cd/L)	Los valores de Cadmio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 1 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cobre (µg Cu/L)	Los valores de Cobre obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 10µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cromo (µg Crt/L)	Los valores de Cromo Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 50 µg/L, para las

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

	aguas clasificadas como clase 1C.
Mercurio (µg Hg/L)	Los valores de Mercurio obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,01µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 0,2 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Plomo (µg Pb/L)	Los valores de Plomo obtenidos fueron menores al límite de detección del método lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Zinc (µg Zn/L)	Los valores de Zinc obtenidos fueron menores al límite de detección del método <1 a 230 µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 180 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Cianuro (µg CN-/L)	Los valores de Cianuro Total obtenidos fueron menores al límite de detección del método <0,20 mg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Flúor (µg/L)	Los valores de Flúor Total obtenidos se ubicaron en el siguiente intervalo 85,8 a 114,5 µg/L, lo cual no cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 750 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Níquel (µg Ni/L)	Los valores de Níquel obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 25 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Selenio (µg Se/L)	Los valores de Selenio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, lo cual cumple con lo establecido por el anteproyecto de norma de aguas naturales, teniendo como máximo permitido 5 µg/L, para las aguas clasificadas como clase 1C.
Hierro Disuelto (µg Fe/L)	El total de Hierro Disuelto en las muestras analizadas presenta valores que oscilan entre 214,8 a 708 µg/L, lo cual está regulado por el anteproyecto de norma que rige las aguas naturales clase 1C, la cual establece un límite máximo de <300 µg/L, este valor se encuentra por encima del límite establecido por la norma.
Vanadio (µg V/L)	Los valores de Vanadio obtenidos fueron menores al límite de detección del método < 1µg/L, este parámetro no está regulado por el anteproyecto de norma de aguas naturales, para la clase 1C.

Inspectorate Panamá, S.A.
La Boca Williamson Place-Local #764-A, Balboa, Panamá
Tel: + 507 314-1665
Fax: + 507 -314-1667
panama.environmental@inspectorate.com

LE No. 003

K. Control de la Calidad

Todos los ensayos son evaluados por medio del uso de **Materiales de Referencia Certificados** (MRC´s), con fechas vigentes y Trazables al **National Institute of Standars & Techonology (NIST)**.

Como una medida de control en la toma de decisiones, **INSPECTORATE PANAMA,** División Ambiental utiliza en cada lote de análisis una muestra de concentración conocida para determinar índices de recuperación, los cuales son evidencia del desempeño aceptable de nuestras operaciones. Si la recuperación del patrón esta entre 90 y 110%, se acepta el lote de análisis en caso contrario se rechaza y se analiza nuevamente.

Lic. Rutilo Espinosa
Laboratory Manager
Inspectorate Panamá